

石川工業高等専門学校 正員 西沢辰男
金沢大学 工学部 正員 梶川康男
日本ピーエスコンクリート 富田弘之

1. まえがき

どのような種類の車の車輪が車線上のどの位置を通過するかを知ることは、道路あるいは橋梁という構造物に作用する荷重の大きさとその位置を知ることであり、構造物の設計においてきわめて重要であることは論をまたない。舗装に関しては、車輪の通過位置分布は、アスファルト舗装のわだかまり、コンクリート舗装版の疲労設計、冬期のスパイクタイヤ、タイヤチェーンによる舗装表面の摩耗の問題に大きく関連するため、その正確な分布状態を把握しておかなければならない。従来これらの測定は、横断歩道橋などの道路を横切る構造物の上から車線上を走行する車を8ミリカメラあるいはビデオカメラによって撮影し、その処理を人力によって行うといった方法がとられていた。この方法は、かなりの労力を要した測定位置に限られることから、多量のデータを収集するには多くの困難を伴う。今回著者は、車輪通過位置の測定を簡便にしかもあまり人の手を煩わせないで自動的に与えるシステムを開発したのでここに報告する。

2. 測定システムの概要

今回著者が開発したシステムは、図1に示すように3つのサブシステムから成る。

スイッチ部は、PCR (加圧導電ゴム) をスイッチ素子とした線状感圧センサーを10cm間隔でゴムマットの上に配列したものである。

このゴムマットをそのまま車線上を横断する形で舗装の上に置く。

このスイッチ部がこのシステムの中の感知部分となる。

回路制御部は、それぞれのスイッチが車輪の通過によって閉じることから生ずる回路の電圧を制御する部分であり、システムの心臓部といえる。

データ処理部は、データレコーダーと、マイクロコンピュータから成る。スイッチングによって回路に生ずる電圧は、アナログデータとしてデータレコーダーに時系列でとり込まれ、そのデータをマイクロコンピュータでAD変換を施し、車輪通過位置の計算、車種の判定などの処理を行う。いわばシステムの頭脳部分である。

3. 測定システムの原理

測定システムの原理はきわめて単純で、要するにどのスイッチが車輪によって踏まれたかがわかれば、その車輪の通過位置を知ることができるというものである。ただこの単純なことが、著者らのような電気回路に門外漢はものには存外難しく、試行錯誤の結果図2のような回路になった。図中の定電流回路は、どのスイッチが開いても常に電流を一定に保つようにするためのものである。このことで、スイッチが開くことによって生ずる電圧とスイッチの位置を比例関係に保つことができる。それぞれのスイッチの抵抗に直列につながれているダイオードは、電流

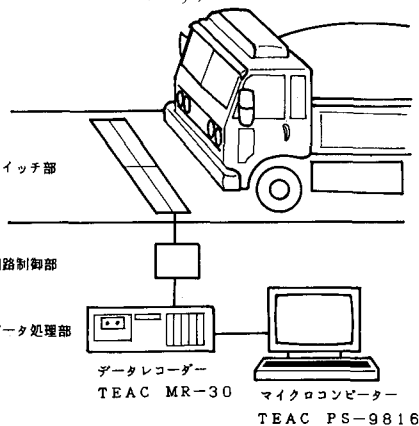


図1 システムの概要

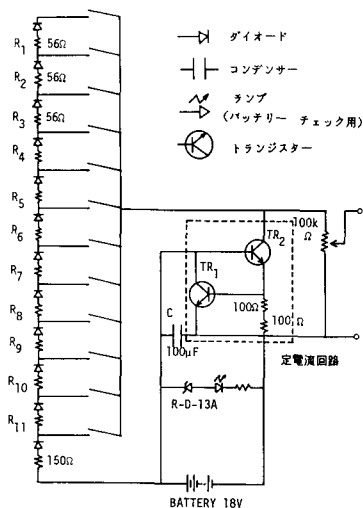


図2 測定システムの回路

の逆流を防ぐためのものである。

この回路による車輪通過位置の測定原理を図3に示されている。スイッチはゴムマット上に10cm間隔で12枚配列されており、それぞれのスイッチが閉じることによって生ずる電圧レベルは図に示されているように、スイッチの位置に比例する。回路の性質上、複数のスイッチが閉じるとその中の一番高い電圧が発生することになるため、1つのスイッチ群により感知されるのはタイヤの一方の端の位置のみである。そこで同様のスイッチ群を逆方向にもう1つ配列して、他の一方のタイヤの端を感知することにより、タイヤの幅およびその中心位置を把握することができる。それぞれのスイッチ群のアナログデータはデータレコーダーの1チャンネルにおさめられる。同様の2つのスイッチ群をもう何組かを横方向に並べて車線をカバーすることによって車輪の間隔も知ることができる。それぞれのスイッチ群のアナログデータはその場でデータレコーダーにおさめられ、そのデータは研究室に持ち帰り、マイクロコンピュータによりAD変換を施して、車輪通過位置、タイヤ幅、車輪間隔を求める。さらにこれらのデータから車種別判定を行う。車種は、小型、中型、大型の3種に大別した。その判定基準は表1に示すとうりとした。

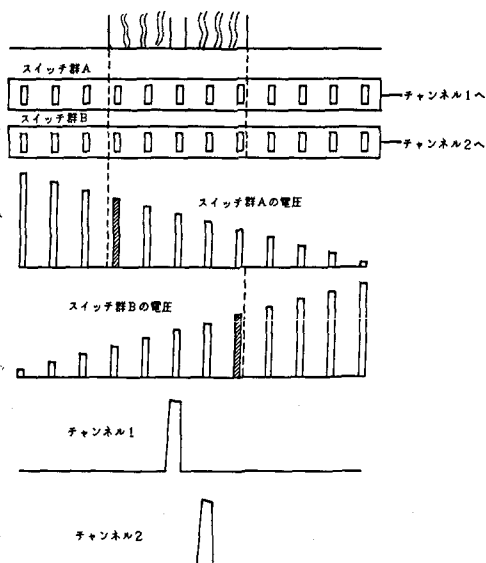


図3 測定システムの原理

	タイヤ幅	タイヤ中心間距離	車軸数
小型車	20cm以下	150cm以下	2
中型車	20~30cm	150~180cm	2
大型車	40cm以上	180cm以上	3

4. 測定結果の例

表1 車種別判定基準

本システムはまだ稼働したばかりであるため、実際に測定したデータは少ないが、その1例を図4に示した。測定した道路は、一方同一車線の比較的車線幅が狭い、金沢市内の地方道である。車線幅が狭いため、大型車が集中した位置を通行していることがわかる。

参考文献

- 1) 笠原篤, “舗装における車両の車輪通過位置分布に関する研究”, 第38回土木学会年次学術講演会講演概要集

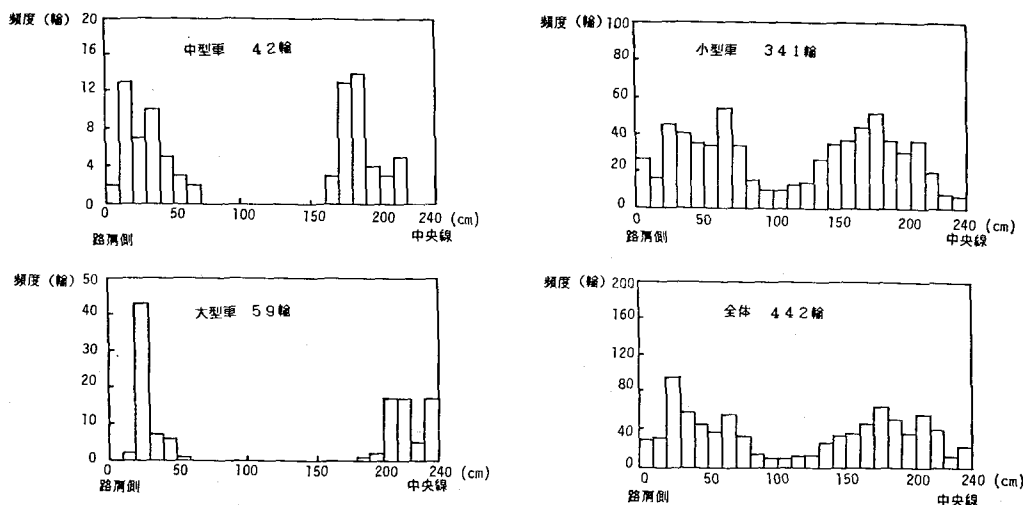


図4 本システムによる車輪通過位置の測定結果